

УДК 661.831-073.97-71

А.П.Стояк, В.Г. Дозорський, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ

A.P. Stoyak, V.G. Dozorsky, Ph.D., Assoc. Prof.

MATHEMATICAL MODEL OF ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SIGNAL

Відбір та опрацювання електроенцефалографічних сигналів в області медичної діагностики проводиться для оцінювання степені нервової активності структур мозку, виявлення та локалізації осередкових уражень, загально мозкових розладів. Власне електроенцефалографія є методом дослідження головного мозку за допомогою реєстрації різниці електричних потенціалів, що виникають в процесі його життєдіяльності [1]. Реєструючи електроди розташовують в певних областях голови так, щоб на записі були представлені всі основні відділи мозку. Отриманий запис - електроенцефалограма (ЕЕГ) - є сумарною електричною активністю багатьох мільйонів нейронів, що представлена переважно потенціалами дендритів і тіл нервових клітин. Враховуючи степінь комп'ютеризації окремих областей медицини, в тому числі і нейрології, актуальним стає розроблення автоматизованих експертних медичних систем, які давали б можливість автоматизованого відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів і на основі такого опрацювання формували попередній висновок про особливості функціонування окремих відділів головного мозку, наявність або відсутність осередків патологічних захворювань, локалізації цих осередків тощо.

Ефективність функціонування такої експертної системи вирішальною мірою визначається математичною моделлю ЕЕГ сигналу, що лежить в її основі, та повинна мати засоби виділення інформативних ознак ЕЕГ сигналів, що були б індикаторами особливостей функціонування окремих відділів головного мозку. Вона необхідна для обґрунтування алгоритмів вимірювання й опрацювання характеристик ЕЕГ та інтерпретації отриманих результатів. Найбільшого поширення сьогодні отримала математична модель ЕЕГ сигналів у вигляді стаціонарного випадкового процесу. Така модель враховує стохастичну природу ЕЕГ сигналів та визначає методи спектрально-кореляційного аналізу, що лежать в основі програмного забезпечення сучасних електроенцефалографів – пристроїв для відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів (з елементами автоматизації окремих процедур). Однак така математична модель не є адекватною фізичній природі ЕЕГ сигналів, враховуючи наявність в структурі цих сигналів складових елементів коливного типу (так звані ритми). Відповідно, важливим є питання обґрунтування вибору відомої або розроблення нової математичної моделі ЕЕГ сигналів, яка враховувала б у своїй структурі коливну природу цих сигналів.

Відповідно до енергетичної теорії стохастичних сигналів [2] адекватним фізичній природі ЕЕГ сигналів (наявність ритмічної структури) та буде подання їх у вигляді періодично корельованого випадкового процесу, а враховуючи кількість типів ритмів – поліперіодично-корельованого випадкового процесу.

Література

1. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей / Л.Р. Зенков - 3-е изд. – М.:МЕДпрессинформ, 2004. – 368 с.
2. Драган Ярослав Петрович. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів : монографія / Я. П. Драган. – Львів : Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. –XVI+333 с.